

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ХОНДРОИТИН СУЛЬФАТОМ (ХОНДРОИТИН СУЛЬФАТОМ) СПОРТСМЕНОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ХОНДРОПАТИЕЙ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

Статья в журнале «РМЖ» № 32, 2013 раздел «Клинические исследования»

Автор: Н. В. Капустина

Введение

Лечение посттравматических дегенеративно-дистрофических заболеваний коленных суставов у спортсменов является актуальной проблемой спортивной медицины. Посттравматический гонартроз - одно из наиболее частых и тяжелых осложнений травм коленных суставов. Осложнения в виде посттравматического гонартроза встречаются в 35,5-69,75% случаев и развиваются в среднем через 3-5 лет после травмы [3, 24]. Основа развития посттравматического гонартроза - повреждение суставного гиалинового хряща [7, 12, 19, 20]. Одним из факторов, способствующих началу развития патологического процесса в нем, является чрезмерная, значительно превосходящая физиологическую, механическая нагрузка на суставной хрящ [21]. В результате воздействия травмирующего фактора происходит истончение, разволокнение суставного хряща, развивается посттравматическая хондропатия.

Другим фактором риска развития гонартроза является слабость периартикулярных мышц [7]. В последние годы растет число работ, подтверждающих, что снижение силы и нарушение проприорецепции четырехглавой мышцы бедра, выполняющей главную стабилизирующую функцию коленного сустава, способствуют развитию остеоартроза коленных суставов [13, 16, 18]. Исследования показали, что среди женщин без рентгенологических признаков гонартроза в начале наблюдения и с рентгенологически диагностированным остеоартрозом через 30 мес. исходная сила разгибателя колена была значительно меньше ($p < 0,04$), чем у тех женщин, у которых не развился остеоартроз.

Было определено, что повышение силы разгибателя колена на каждые 10 фунтов/фут² ассоциировано со снижением вероятности развития остеоартроза коленного сустава на 20%, манифестного остеоартроза - на 29% [23]. Относительно небольшое увеличение силы разгибателя колена (приблизительно на 20% от среднего для мужчин и на 25% от среднего для женщин) ассоциировано со снижением риска развития гонартроза на 20 и 30% соответственно. Таким образом, состояние параартикулярных мышц имеет огромное значение для функционирования коленного сустава [1].

Восстановительное лечение спортсменов с посттравматической хондропатией должно быть комплексным и включать медикаментозные средства и немедикаментозные методы (лечебная физкультура, массаж, физиотерапевтическое лечение). Необходимые условия успешной терапии повреждений суставного хряща, а также профилактики развития посттравматического гонартроза - как можно более раннее начало и адекватное лечение [7, 15].

Одним из направлений медикаментозной терапии дегенеративных заболеваний коленного сустава является применение хондропротекторов. Хондропротекторы — это группа препаратов, обладающих симптом-модифицирующим и, предположительно, структурно-модифицирующим действием. Типичным представителем этой группы

препаратов является хондроитин сульфат. Он входит в состав суставного хряща, выполняя важнейшие обменные и биомеханические функции. Являясь естественным компонентом элементов хряща, играет биологически активную роль во многих процессах метаболизма различных структур сустава [14]. По химическому строению молекула ХС является сульфатированным глюкозаминогликаном, состоящим из длинных неразветвленных цепей с повторяющимися остатками N-ацетилгалактозамина и глюкуроновой кислоты. Подобное строение молекулы хондроитин сульфата обуславливает ее полианионные свойства и участие в процессах транспорта воды, аминокислот и липидов в аваскулярных участках хряща.

На начальном этапе исследования у хондроитин сульфата были выявлены анаболические свойства, он долгое время рассматривался как своего рода строительный материал, способствующий регенерации очага повреждения суставного хряща. Однако в последующих исследованиях было выявлено, что механизм действия хондроитин сульфата не только обусловлен способностью к повышению синтеза коллагена 2, протеогликанов и гиалуроновой кислоты, но и оказывает влияние на самые разные звенья патогенеза остеоартроза.

В ряде исследований был выявлен противовоспалительный эффект: отмечалось снижение инфильтрации воспалительными клетками синовиальной мембраны и степени ее пролиферации. Также хондроитин сульфат способен подавлять активность матриксных металлопротеиназ, принимающих участие в воспалительных реакциях, дегенерации костной и хрящевой ткани; обладает и антиоксидантными свойствами, подавляя реакцию окисления протеинов, перекисного окисления липидов и образование свободных радикалов. До настоящего времени изучены не все механизмы действия хондропротекторов, но положительное влияние этих препаратов на хрящевую ткань демонстрируют многочисленные клинические испытания [22, 25].

Необходимо отметить, что эффективность хондроитин сульфата возрастает при использовании довольно длительных курсов лечения (4-6 нед., не менее 2 р./год), а в большей мере положительный результат наблюдается при применении на ранних стадиях развития дегенеративно-дистрофических процессов в суставе. Особого внимания заслуживает инъекционная форма хондроитин сульфата - Хондроитин сульфат. Хондроитин сульфат представляет собой лиофилизированный порошок для внутримышечных инъекций, его преимуществами являются большая биодоступность и хорошая переносимость.

Цель исследования

Оценить в сравнительном аспекте эффективность лечения хондроитин сульфатом (Хондроитин сульфатом) спортсменов с посттравматической хондропатией коленных суставов.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 60 спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта (футбол, гандбол, волейбол) и имеющих различную спортивную квалификацию (от 1 взр. до МСМК), с посттравматической хондропатией коленных суставов. Средний возраст спортсменов составил $25,8 \pm 7,2$ года, стаж занятий спортом - 12 ± 4 года.

Всех спортсменов мы разделили на 2 группы, сопоставимые по полу, возрасту и степени структурных изменений в травмированных коленных суставах. Основная группа (n=30) прошла курс лечения препаратом Хондроитин сульфат (внутримышечно 30 инъекций через день, по схеме согласно инструкции), группа сравнения (n=30) - курс физиотерапевтического лечения переменным магнитным полем на область травмированного коленного сустава.

Для изучения субъективной оценки функционального состояния поврежденного коленного сустава использовали шкалу оценки исходов повреждений и заболеваний коленного сустава - KOOS (Knee injury and osteoarthritis outcome score), разработанную E. Roos (Department of Ortopedics, Lund University Hospital, Sweden) для оценки функции коленного сустава в повседневной и активной спортивной жизни [7, 8]. Шкала KOOS сочетает в себе черты шкал WOMAC, SF-36 и позволяет оценить степень болевого синдрома, нарушения функции пораженного сустава и влияние заболевания на качество жизни пациента. Отличительной особенностью шкалы KOOS является возможность самооценки влияния заболевания на спортивную деятельность, что позволяет применять ее в практике спортивной медицины. Шкала состоит из 5 подразделов: «Боль», «Симптомы», «Сложность выполнения ежедневных бытовых действий», «Спорт, активность на отдыхе», «Качество жизни». В соответствии с цифровым значением от 0 до 4 подсчитывали количество полученных баллов. Затем с помощью формул производили нормализацию показателей с учетом максимальных значений по каждой субшкале в отдельности и вычисление итогового индекса в целом. Оценка показателя: наилучшая ситуация (отсутствие признака) - значение стремится к 100, наихудшая (максимальная степень выраженности признака) - значение стремится к 0.

Состояние гиалинового хряща коленных суставов оценивали методом ультрасонографии, т.к. данный метод является достаточно информативным в диагностике состояния мягкотканых структур, гиалинового хряща и менисков, что подтверждено сравнительной оценкой данных УЗИ и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [4-6, 11]. Исследование проводили на аппарате Toshiba, Samsung Sonoace R3 с использованием высокочастотного линейного датчика с частотой 7,5-10,0 МГц.

Оценивали структуру и толщину гиалинового хряща мыщелков бедренной кости травмированного коленного сустава с вычислением индекса дегенеративного истончения хряща (ИДИХ). Основными зонами для оценки толщины и структуры хряща бедренной кости являлись нагружаемая поверхность в продольной инфрапателлярной проекции в положении сгибания в коленном суставе под углом 90° и задняя поверхность мыщелков бедренной кости в продольной (медиальной и латеральной) подколенной проекции. ИДИХ вычисляли путем отношения толщины гиалинового хряща нагружаемой поверхности к толщине хряща задней поверхности мыщелка бедренной кости. Структурные изменения гиалинового хряща оценивали в соответствии с классификацией, приближенной к классификации ICRS (International Cartilage Repair Society), на основе классификации Outerbridge (1961), дополненной и модифицированной для ультразвуковой диагностики [9].

В этой классификации выделяют 4 степени дегенеративных изменений, или хондромалации:

0 - нормальный хрящ;

1-я степень - повышение эхогенности, однородная структура, четкий, умеренно неровный контур, обычной толщины;

2-я степень - повышение эхогенности, неоднородная структура, нечеткий, неровный контур, истончение в нагружаемых отделах менее 50%, ИДИХ 0,5-0,8;

3-я степень - повышение эхогенности, неоднородная структура, нечеткий, выражено неровный эрозио- ванный контур, значительное истончение в нагружаемых отделах, ИДИХ менее 0,5;

4-я степень - добавляются обширные зоны отсутствия хряща. Ультразвуковыми признаками посттравматической хондропатии коленного сустава являлись диффузное повышение эхогенности, неровный, нечеткий контур, истончение в нагружаемых отделах мышечков бедренной кости.

В качестве референтного метода нами использовалась МРТ [2, 10]. МРТ-исследование выполнено на аппарате Magnetom Symphony фирмы Siemens (Германия) 1,5 Тс. по программам pd+T2 TSE, pd TSE fs, T1 TSE, T2 me2d в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях с толщиной срезов 3 мм. Результаты МРТ-исследования коленных суставов проведены 10 спортсменам и сопоставлены с данными, полученными при ультразвуковом обследовании. Сравнение данных УЗИ и МРТ показало сопоставимость методов в выявлении изменения суставного хряща.

С целью объективной оценки функционального состояния коленных суставов у спортсменов с посттравматической хондропатией применяли метод изокинетической динамометрии мышц разгибателей голени (четырёхглавой мышцы бедра) с применением системы Biodex System 4 Pro (США). Исследование выполнялось по следующему протоколу: режим работы - изокинетический, тестирование двустороннее - на угловых скоростях 60, 180, 300°, количество повторений - 5, 10 и 15 соответственно. Для универсальной оценки использовали соотношение пикового вращающего момента к весу тела (ПВМ/ВТ).

Перед началом тестирования проводили обучение спортсменов методике работы на системе Biodex System 4 Pro, разминку, индивидуальную стабилизацию исследуемого в кресле пациента, калибровку системы. Тестирование начинали с пораженного коленного сустава. Сравнительную оценку полученных результатов динамометрии проводили с аналогичными показателями интактной конечности. Критерии оценки: дефицит 1-10% - незначительный, коррекции не требует; 11-25% - умеренные отклонения, рекомендована реабилитация для улучшения мышечного баланса; >25% - значительные функциональные нарушения, требуют активного лечения.

Статистическая обработка и оценка достоверности различий полученных результатов проводились с вычислением 1-критерия Стьюдента.

Исследование проведено с соблюдением прав, предусмотренных ст. 7 Международной

конвенции гражданских и политических прав, Федеральным законом 1998 г. № 86-ФЗ «О лекарственных средствах», приказом Минздрава РФ 2003 г. № 266 «Об утверждении правил клинической практики в РФ». Все спортсмены были ознакомлены с правами пациента, предусмотренными законодательством, включались в исследование только после подписания информированного согласия. Проведенное исследование было одобрено локальным этическим комитетом.

Результаты исследования и их обсуждение

В течение исследования спортсменам было предложено трижды заполнить опросник: 1 -й опрос (визит 1) - перед началом курса лечения, 2-й опрос (визит 3) - после окончания лечения, 3-й (визит 4) - по истечении периода наблюдения (через 3 мес. после окончания лечения).

Значения показателей субшкал в отдельности и итоговый индекс шкалы KOOS отражены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика показателей шкалы KOOS

Показатель	Основная группа (n=30) (X±o)			Группа сравнения (n=30) (X±o)		
	Визит 1	Визит 3	Визит 4	Визит 1	Визит 2	Визит 3
Боль	75,6±12,9	79±11,2	84,3±10*	75,0±20	79,5±14,2	75,8±12,7
Симптомы	54,4±8,1	61,9±10,7	69,7±10,1	54,9±13,9	60,1±13,8	57,7±7,9
Ежедневная активность	83,3±12,4	84,4±11,3	86,9±9,7	85,4±18	87,8±10,4	86,9±10,2
Спортивная активность	61,2±19,7	67,1±15,9	78,1±13,7	58,2±14,7	66,3±11,8	57,3±13,6
Качество жизни	62,9±18,1	69±14	78,9±11,3	61,9±18,2	67,7±13,1	64,7±12,9
Итоговый индекс	71,9±15,9	76±10,2	81,7±9	72,6±15,4	77±8,7	73,9±8,3

На рисунках 1-3 представлена графическая динамика показателей субшкал «Боль» и «Спортивная активность» как наиболее значимых в нашем исследовании, а также итогового индекса шкалы KOOS.

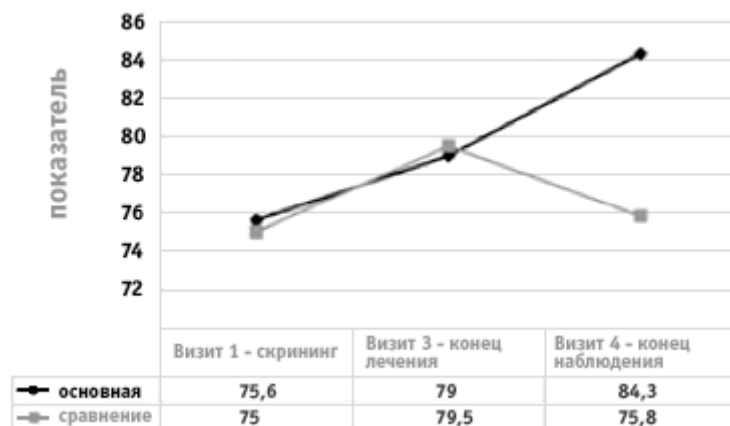


Рисунок 1. Динамика показателей субшкалы «Боль» в исследуемых группах до и после

лечения

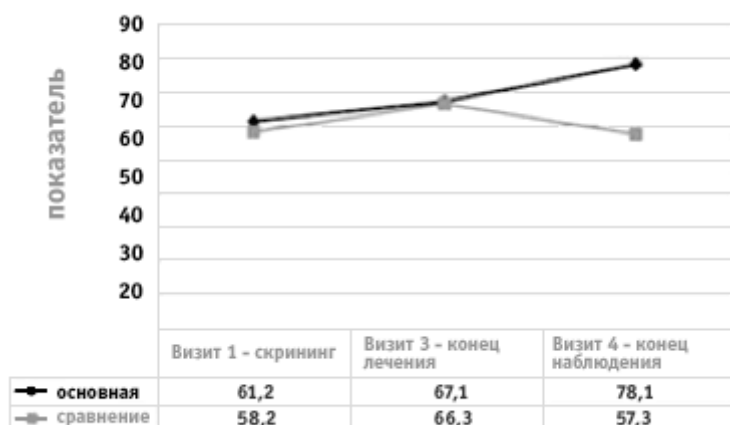


Рисунок 2. Динамика показателей субшлалы «Спортивная активность» в исследуемых группах до и после лечения

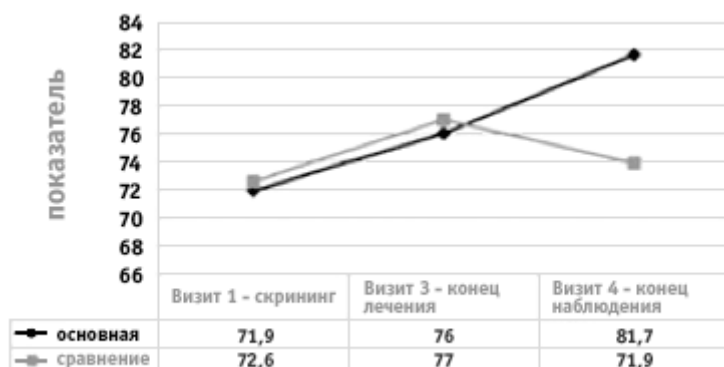


Рисунок 3. Динамика суммарного индекса KOOS в исследуемых группах до и после лечения

Нами была проведена межгрупповая сравнительная оценка эффективности курса лечения препаратом Хондроитин сульфат и курса физиотерапевтического лечения. Результаты статистической обработки отражены в таблице 2.

Таблица 2. Значения показателей субшкал KOOS в исследуемых группах

Название/ Итоговый индекс KOOS	Основная группа (n=30) ($\bar{X} \pm \sigma$)	Группа сравнения (n=30) ($\bar{X} \pm \sigma$)	t-статистика (p=0,95, trp. - 2,04)
Визит 1	71,9±15,9	72,6±5,9	2
Визит 3	76±10,2	77±8,7	4
Визит 4	81,7±9	73,9±8,3	22

Как видно из таблицы 2, различия значений итогового индекса KOOS между исследуемыми группами до начала терапии и после ее окончания статистически недостоверны ($t < t_{p} = 2,04$), что свидетельствует о положительном влиянии лечения Хондроитин сульфатом и физиотерапевтического лечения. Однако по окончании периода наблюдения отмечаются дальнейшее увеличение итогового индекса в основной группе и снижение его в группе сравнения ($81,7 \pm 9$ и $73,9 \pm 8,3$ соответственно). Различия итоговых значений являются статистически достоверными ($t > t_{p} = 2,04$).

В результате тестирования силовых возможностей мышц разгибателей голени у спортсменов с посттравматической хондропатией коленного сустава с использованием изокинетической динамометрии нами получены следующие данные: средние значения ПВТ/ВТ (%) разгибателей поврежденная/интактная конечность на скорости 60° в основной группе составили $177 \pm 41,3$ и $216,4 \pm 53,2$ соответственно, на скорости 180° - $119,5 \pm 43,9$ и $137,3 \pm 50,9$, на скорости 300° - $80,6 \pm 34,8$ и $86,7 \pm 37,1$; в группе сравнения: на скорости 60° - $182,6 \pm 45,1$ и $224,7 \pm 56,5$, на скорости 180° - $127,4 \pm 37,9$ и $146,6 \pm 43,3$, на скорости 300° - $92,2 \pm 31,3$ и $100,1 \pm 33,8$ соответственно. Силовые характеристики мышц разгибателей голени в обеих группах представлены в таблице 3.

Таблица 3. Силовая характеристика мышц разгибателей голени у спортсменов с посттравматической хондропатией коленных суставов до лечения

Тестируемая угловая скорость	Основная группа (n=30) ($X \pm \sigma$)		Группа сравнения (n=30) ($X \pm \sigma$)	
	пораженная	интактная	пораженная	интактная
60°	$177 \pm 41,3$	$216,4 \pm 53,2$	$182,6 \pm 45,1$	$224,7 \pm 56,5$
180°	$119,5 \pm 43,9$	$137,3 \pm 50,9$	$127,4 \pm 37,9$	$146,6 \pm 43,3$
300°	$80,6 \pm 34,8$	$86,7 \pm 37,1$	$92,2 \pm 31,3$	$100,1 \pm 33,8$

Сравнительный анализ силовых характеристик разгибателей голени показал асимметрию силы мышц разгибателей голени поврежденной и интактной конечностей на всех угловых скоростях: среднее значение дефицита силы разгибателей голени в обеих группах на скорости 60° - 18%, на скорости 180° - 13%, на скорости 300° - 7%, что графически показано на рисунке 4.

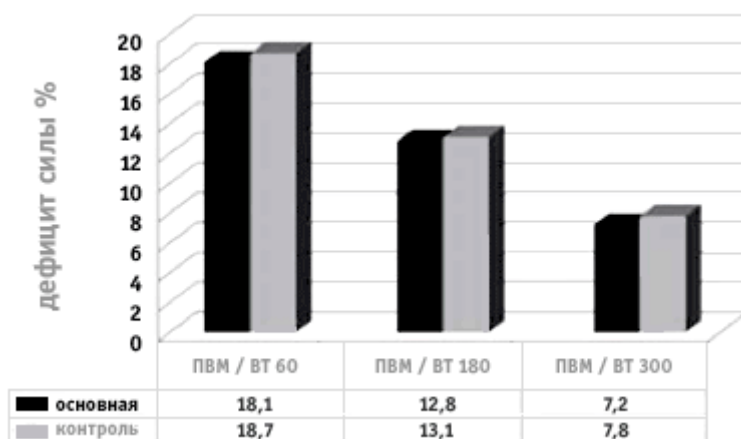


Рисунок 4. Сравнительная оценка дефицита разгибателей коленного сустава в исследуемых группах до и после лечения (травмированная / интактная нога)

При повторном изокинетическом тестировании после проведенного курса лечения нами получены следующие данные: средние значения ПВТ/ВТ (%) разгибателей поврежденная/интактная конечность на скорости 60° в основной группе составили 184,4 ± 41,2 и 215 ± 47,4 соответственно, на скорости 180° - 122,4 ± 45,6 и 136,7 ± 48,5, на скорости 300° - 80,9 ± 34,6 и 86,7 ± 36,8; в группе сравнения: на скорости 60° - 183,2 ± 45,4 и 222,7 ± 53,5, на скорости 180° - 127,8 ± 37,7 и 146,3 ± 41,5, на скорости 300° - 92,6 ± 32,5 и 100,2 ± 35,7 соответственно (табл. 5).

Таблица 5. Силовая характеристика мышц разгибателей голени у спортсменов с посттравматической хондропатией коленных суставов после лечения

Тестируемая угловая скорость	Основная группа (n=30) (X±σ)		Группа сравнения (n=30) (X±σ)	
	пораженная	интактная	пораженная	интактная
60°	184,4±41,2	215±47,4	183,2±45,4	222,7±53,5
180°	122,4±45,6	136,7±48,5	127,8±37,7	146,3±41,5
300°	80,9±34,6	86,7±36,8	92,6±32,5	100,2±35,7

Графически изменение дефицита силовых характеристик мышц разгибателей голени в обеих группах после лечения представлено на рисунке 5.

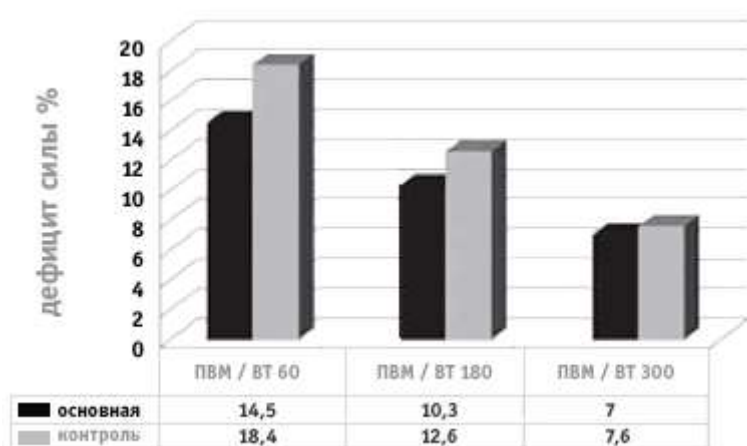


Рисунок 5. Сравнительная оценка дефицита разгибателей коленного сустава в исследуемых группах до и после лечения (травмированная / интактная нога)

Результаты статистической обработки и достоверность различий дефицита разгибателей мышц голени в исследуемых группах до и после лечения отражены в таблице 6.

Таблица 6. Изменение дефицита силовых возможностей разгибателей коленного сустава в исследуемых группах до и после лечения

Тестируемая угловая скорость	Основная группа (n=30) ($X \pm \sigma$)		t- статистика ($p=0,95$, ($trp. - 2,04$)	Группа сравнения (n=30) ($X \pm \sigma$)		t- статистика ($p=0,95$, ($trp. - 2,04$)
	до	после		до	после	
60°	18,1±2	14,5±2,5	62	18,7±1,8	18,4±2,4	6
180°	12,8±2,6	10,3±2,6	36	13,1±2,9	12,6±1,9	8
300°	7,2±3,6	6,6±3,1	7	7,8±3,9	7,6±3,4	2

Таким образом, в результате повторного изокинетического тестирования нами выявлено положительное влияние лечения Хондроитин сульфатом на функциональное состояние околоуставных мышц поврежденного коленного сустава, что проявляется в достоверном уменьшении дефицита силы разгибателей коленного сустава между поврежденной и интактной конечностью на угловых скоростях 60 и 180° ($t > trp = 2,04$). Изменение дефицита силы на угловой скорости 300° недостоверно ($t < trp = 2,04$).

Проведенное УЗИ гиалинового хряща коленных суставов у спортсменов с посттравматической хондропатией показало уменьшение его толщины в области нагружаемых поверхностей мыщелков бедренной кости, изменение его структуры в виде неровности, нечеткости контуров, повышения экзогенности, неоднородности экоструктуры, индекс дегенеративного истончения хряща - от 0,55 до 0,75. Повторное УЗИ показало улучшение структуры суставного хряща в группе лечения Хондроитин сульфатом: контуры суставного хряща стали более ровными и четкими, произошло увеличение ИДИХ; в группе сравнения изменений структуры хряща не выявлено. Динамика ИДИХ в исследуемых группах отражена в таблице 7.

Таблица 7. Динамика индекса дегенеративного истончения хряща в исследуемых группах

Параметры	ИДИХ (медиальный мыщелок)		ИДИХ (латеральный мыщелок)	
	до	после	до	после
Основная группа	59	64	61	66
Группа сравнения	72	72	73	73

Таким образом, нами выявлено Выводы Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии курса лечения Хондроитин сульфатом и курса магнитотерапии на функциональное состояние коленных суставов у спортсменов с посттравматической хондропатией по данным опросника KOOS. Однако по окончании периода наблюдения нами были отмечены дальнейшее улучшение функционального состояния коленных суставов в основной группе, что подтверждается улучшением показателей субшкал и итогового индекса KOOS, и его снижение к исходному уровню в группе сравнения.

В результате проведенного двустороннего изокинетического тестирования мышц разгибателей коленного сустава нами выявлено улучшение биомеханических характеристик околоуставных мышц, что проявляется уменьшением асимметрии силы четырехглавой мышцы между поврежденной и интактной конечностью.

По нашему мнению, это влияние является косвенным и связано с симптом-модифицирующим действием препарата Хондроитин сульфат, проявляющимся в уменьшении болевого синдрома, что, в свою очередь, позволяет спортсмену развивать

максимальную силу. УЗИ гиалинового хряща коленных суставов у спортсменов с посттравматической хондропатией показало, что под влиянием лечения Хондроитин сульфатом произошли улучшение его структуры, а также увеличение индекса дегенеративного истончения. В группе сравнения изменений структуры и толщины суставного хряща не выявлено.

Таким образом, мы считаем, что применение Хондроитин сульфата в комплексном восстановительном лечении спортсменов с посттравматической хондропатией - эффективный и безопасный метод. Лечение Хондроитин сульфатом не ограничивает возможность спортсменов тренироваться и участвовать в соревнованиях, что является немаловажным фактором их профессиональной деятельности. Также хондропротективная терапия служит профилактической мерой, снижающей риск развития посттравматического остеоартроза.

Литература

Арьков В.В. Показатели изокинетической динамометрии мышц бедра у спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава /В.В. Арьков, О.Н. Миленин, З.Г. Орджоникидзе //Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011. № 12(96). С. 23-26.2.

Бакарджиева АН., Дьячков КА МРГ и УЗИ-параллели в оценке внутрисуставных структур у больных с закрытыми повреждениями коленного сустава до и после артроскопии //Г?ний ортопедии. 2010. № 2. С. 96-102.3.

Гзрасименко МА Диагностика и лечение повреждений и ортопедических заболеваний ко-ленного сустава / МА Герасименко, К.В. Белецкий. Минск: Техналогия, 2010. 167 с.4.

Ермак ЕМ. Современные ультразвуковые технологии в диагностике деструктивных и репаративных процессов в костной и хрящевой тканях: Дисс.докмед. наук. Челябинск, 2005. 235 с.5.

Еськин НА, Атабекова Л А, Бурков С.Г. Ультрасонография коленных суставов (методика и ультразвуковая анатомия) // SonoAce International. 2002. № 10. С. 85-92.6.

Мионов С.П., Еськин НА, Орлецкий АК, Цыкунов М.Б. Новый метод тестирования с по-мощью сонографии при повреждении связок коленного сустава // Тез. докл. VI конгресса Ев-ропейского общества спортивной травматологии и артроскопии коленного сустава. Берлин, 1994. С. 43.7.

Насонова В А Остеоартроз коленного сустава: причины развития, диагностика и профилак-тика/В А. Насонова//Consilium medicum. 2003. № 5. С. 87-92.8.

Новик АА, Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине/под ред. академика РАМН ЮЛ. Шевченко. М: ОЛМА-Медиагрупп, 2007. С. 169-170.9.

СенчаАН., Беляев Д.В., Чижов ПА Ультразвуковая диагностика. Коленный сустав/АН. Сенча, Д.В. Беляев, ПА Чижов. М.: Издательский дом «Видар-М», 2012.200 с.10.

Ультразвуковое исследование и магнитно-резонансная томография в оценке характера из-менений суставов при псориатическом артрите / НЛ Климентенко, ВД. Завадовская, П.Н. Пестерев, Т.Б. Перова, Н.Г. Завьялова, Т.В. Жогина, О.Ю. Бородин//Медицинская визуализация. 2011. №5. С. 84-92.11.

Цыкунов М.Б. Ультразвуковая диагностика повреждений коленного сустава у спортсменов /М.Б. Цыкунов, НА Болин, АК. Орлецкий//Вести, спорте, медицины России. 1993. №2-3. С. 81.12.

Buckwalter JA Articular cartilage: degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration, and

transplantation/J.A Buckwalter, H.J. Mankin//Instr. Course. Led. 1998. Vol. 4. № 7. P. 487-504.13.

Brandt K.D. Is a strong quadriceps muscle bad for a patient with knee osteoarthritis? Text./KD. Brandt //Ann. Intern. Med. 2003. Vol. 138. P. 678-679.14.

Campo G.M., Avenoso A, Campo S. et al. Chondroitin sulfates: antioxidant properties and beneficial effects // Mini Rev Med Chem. 2006. Vol.6(12). P. 1311-1320.15.

Hunziker EB. Articular cartilage repair: basic science and clinical progress. A review of the current status and prospects //EB. Hunziker//Osteoarthritis Cartilage. 2002. № 10. P. 1432-1463.16.

Hurley M.V. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime /M.V. Hurley, D.L Scott//Br. J. of Rheum. 1998. Vol. 37. P. 1181-1187.17.

Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) development of a self-administered outcome measure/ EM. Roos et al.//J. Orthop. Sports Phys. Ther. 1998. Vol. 28. P. 88-96.18.

Lewek M.D. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis Text./M.D. Lewek, KS. Rudolph, L Snyder-Madder//J. Orthop. Res. 2004. Vol. 22. P. 110-115.19.

Martel-Pelletier J., Lajeunesse D., Pelletier J.P. Etiopathogenesis of osteoarthritis. In: Arthritis and Related Conditions: A Textbook of Rheumatology. W.J. Koopman, L.W. Moreland (eds). Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins №, 2005. P. 2199-2296.20.

Nielsen A.B., Yde J. Epidemiology and traumatology of soccer II Am//J. Sports Med. 1989. Vol. 17. P. 803-807.21.

Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee: a natural history study/ K.D. Shelbourne et al. //J Bone Joint Surg Am. 2003. №85. P. 8-16.22.

Reichenbach S., Sterchi FT, Scherer M. et al. Meta-analysis: Chondroitin for osteoarthritis of the knee and hip //Ann. Intern. Med. 2007. Vol. 146. P. 580-590.23.

Stemenda C., Heilman D., Brandt K.D. et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women?//Arthritis Rheum. 1998. Vol.41. P. 1951-1959.24.

The Epidemiology, Biology, Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis of the Knee/W.P. Michalek et al.//Dtsch. Arztebl. Int. 2010. № 107. P. 152-162.25.

Zhang W., Doherty M., Leeb B.F. et al. EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis: report of task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic (ESCIIT)//Ann. Rheum. Dis. 2007. Vol. 66. P. 377-388.